Nr 3—4. Warszawa, dnia 25 kwietnia 1929 r. Rok III

KOTŁOWNIA I SALA MASZYN

ORGAN STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

Adres Redakcji i Administracji, Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Telefon 275-45.
Redaktor: JAN KOMARNICKI, inż. techn.

PRZEPALANIE SIĘ OPŁOMEK.

Por. *Kotłownia i Sala Maszyn*, 1929, str. 16.

Uszkodzenia opłomek powstają wyłącznie na rurkach najniższego szeregu. Niejednokrotnie rurka pęka i zmusza do przerwania pracy kotła. Przy następujących po tem oględzinach okazuje się, że szereg rurek wymaga wymiany albo uszczelnienia. Wydęcia dochodzą do wielkości złotówki. Grubość ścianki w miejscu wydęcia rurki jest prawie normalna a zewnętrzna powierzchnia wydęcia nie zawiera oznak opalenia. W innych wypadkach zauważono coprawda zużycie metalu i z zewnątrz. Powstało to jednak dlatego, że kocioł pracował przez czas dłuższy już po powstaniu wydęcia i wskutek tego nastąpiło dalsze odkształcenie się materjału. Przypisywać to należy powstawaniu osadu na wewnętrznej ściance wydętej rurki. Powoduje to przegrzanie ścianki i wewnętrzne ciśnienie sprawia, że wydęcie się zwiększa, poczem metał ulega opaleniu i utlenieniu.

Obecność smarów w wodzie kotłowej, jak każdemu technikowi wiadomo, w wysokim stopniu sprzyja przepalaniu się rurek, a nawet wydęciom walczaków kotłów płomieniówkowych z dolnem paleniskiem. Smar pod wpływem ciepła zbiera się na dole rurek lub walczaków i tworzy warstwę izolacyjną, znacznie skuteczniejszą od osadów, prowadząc do przegrzania blach i do uszkodzeń kotłów. Im lepiej oczyszczona jest woda zasilająca, tem bardziej niebezpieczną jest nieznaczna nawet domieszka smaru, który w tych warunkach przywiera bezpośrednio do po-

wierzchni metalowych kotła. Smar nie może być jednak uważany za jedynego sprawcę uszkodzeń, gdyż jedna z kotłowni, o których mowię, dostarcza parę turbinom i woda zasilająca kotły smaru nie zawiera wcale. Z obu pozostałych kotłowni jedna zasila turbiny, druga zaś tłokowe maszyny parowe. Dwie kotłownie posiadają tylne palniki, w których ropa rozpylana jest strumieniem pary. Trzecia zaś, palnik czołowy, który rozpyla ropę w strumieniu powietrza. Uwzględniając, że kotłownie, o których mówimy, pracują w różnych okolicach, w odmiennych warunkach i spalają różne gatunki paliwa, a pomimo to uszkodzenia rurek zachodzą w tych walczakach, które wykazują największe zanieczyszczenie znajdującej się w nich wody, zdawałoby się zupełnie logicznem byłoby przypuszczenie, że głównem źródłem i przyczyną uszkodzeń, które nas interesują, będą właściwości wody kotłowej.

Próbowano wiele środków zaradczych. Przedewszystkiem postarano się tak ustawić zawory zasilające, by doprowadzić kosystencję zanieczyszczeń wody do normy jednakowej we wszystkich walczakach. Wobec niepowodzenia zmieniono przewody zasilające w celu dostarczania wody do każdego walczaka pod ściśle jednakowem ciśnieniem. Na tej drodze jednak również nie osiągnięto wyników. Następnie próbowano oddziałać na stan wody regulowaniem przedmuchiwania kotłów z takiem odliczeniem, by zagęszczenie domieszek nie mogło przenosić pewnej z góry postawionej granicy. Regulacja podmuchiwania kotłów i częstsze czyszczenie opłomek pod walczakiem, w którym uszkodzenia rurek najczęściej się zdarzają, jest położenia godnym środkiem. Najskuteczniejszem będzie jednak stosowanie czystej wody zasilającej. O ile woda zasilająca jest czysta, zjawisko uszkodzeń rurek w kotłach opalanych ropą jest zupełnie nieznane nawet w tych wypadkach, gdzie kotły takie pracują z b. wysokiem natężeniem. *O.*

3.

Opinja p. O. więcej zdaje się odpowiadać rzeczywistości, niż opinja p. R. Przed laty prowadziłem kotłownię większej siłowni opalaną paliwem ciekłem. Kotłownia składała się z trzech kotłów opłomkowych podobnych do systemu opisanego przez p. O. Stosowane były palniki, zwrócone w tył i rozpylające paliwo zapomocą pary. Mieszanka nie należała do

najlepszych. Płomień przenikał pomiędzy opłomki falą o szerokości 600 mm w pobliżu przedniej ścianki paleniska. Po podniesieniu obciążenia kotła opłomki dolnego szeregu uległy bardzo szybko spaleniu, dając cały szereg pęknięć. Zjawisko usunięte zostało przez nadanie płomieniom większej jednorodności i mniejszego skoncentrowania żaru na pewnych miejscach opłomek. Oględziny opłomek usuniętych oraz rurek mniej uszkodzonych wykazały, że pomimo braku ogólnego zanieczyszczenia powodem uszkodzeń, po uregulowaniu płomienia, były miejscowe skupienia twardych i silnie przywierających osadów.

Zupełnie nawet czyste opłomki ulegać mogą przepaleniu, jeżeli w palenisku powstają lokalne skupienia wywiązującego się z paliwa ciepła. Pewien kocioł morski zbudowany z cienkich opłomek, w którym odparowalność wynosiła ok. 22 kg z m^2 na godzinę, już po czterech godzinach pracy wykazał w dolnych szeregach pewną ilość opłomek.

4.

Artykuł p. R. i uwagi p. O. były bardzo ciekawe.

Zawierają one dwie odmienne hypotezy uszkodzeń opłomek w kotłach opalanych ropą.

Zgodnie z p. O. przypuszczam, że przyczyną uszkodzeń opłomki jest wewnętrzny stan rurki. Do tego przekonania doszedłem na skutek dłuższych dochodzeń w sprawie licznych uszkodzeń opłomek w siedmiu kotłach opalanych ciekłem paliwem. Kotły te posiadały po 900 m^2 powierzchni ogrzewalnej i składały się z poziomo ustawionych opłomek. Każdy kocioł posiadał siedm palników rozpylających paliwo. Pojemność komory spalinowej kotła wynosiła około 30 *m*. Na 1 m^3 przypadało zatem około 20.000 *kcal* na godzinę przy dość silnem obciążeniu kotła. Do opalania kotłów służyła ciężka ropa amerykańska z terenów Panuco, zawierająca średnio ok. 5% siarki.

Były to zatem idealne warunki dla potwierdzenia hypotezy o korodowaniu opłomek przez kwas siarkowy.

Należy podać szczegóły dotyczące przeprowadzonych badań. Wraz z wzrastającem obciążeniem kotłów ilość opłomek uszkodzonych wzrastać zaczęła w przerażający sposób. Średnio wypadało co miesiąc wymieniać po 25 opłomek. Stwierdzono przytem również, że w miejscu uszkodzenia, wewnątrz opłomki

osad był nieco grubszy niż w innych miejscach jej powierzchni. Warstwa osadu nie była zbyt gruba i w większości wypadków nie dochodziła do 1 *mm*, odznaczała się jednak wyjątkową twardością i składała się przeważnie z siarczanu wapnia, co udowodniły przeprowadzone analizy chemiczne.

W celu zmiany składu osadów zarządzone zostało dodawanie do wody zasilającej sody w takiej ilości, aby zachować właściwe ustosunkowanie składników i zapobiedz powstawaniu twardych i zwartych osadów. Dodawane poprzednio dawki sody były bardzo nieznaczne i nie dochodziły do 1.5 *kg* na dobę.

Zmniejszone ilości uszkodzeń opłomek przeszła wszelkie oczekiwania. W ciągu półrocza od chwili powiększenia dawek sody wymieniliśmy mniej rurek niż w ostatnim miesiącu przed wprowadzeniem tej inowacji. Przez zmiękczenie wody i zmianę właściwości powstających w kotle osadów udało się zmniejszyć ilość uszkodzeń opłomek. pomimo wzrastającego obciążenia kotłów.

P. R. opisując uszkodzenia opłomek, wspomina o wykryciu siarczanu żelaza na uszkodzonych opłomkach. Nagromadzenie tego związku obserwowaliśmy i w naszych badaniach, nie przypuszczamy jednak, aby im można było przypisywać winę uszkodzeń. W chwili gdy opłomka staje się nieszczelną, trzeba wyłączać kocioł z ruchu. Podczas stygnięcia kotła pewna ilość gazów siarkowych wytworzy łącznie z parą i wodą, wyciekającą z opłomki, pewną ilość kwasu siarkowego.

Gdyby kwas siarkowy skraplał się na powierzchni opłomki podczas ruchu kotłu, spodziewaćby się należało uszkodzeń w innych znacznie chłodniejszych miejscach aniżeli powierzchnia dolnego szeregu opłomek bezpośrednio nad paleniskiem, gdzie właśnie koncentrują się opisane uszkodzenia.

Wobec tego podzielam opinję p. O., że uszkodzenie opłomek o których mowa, przypisywać należy bezpośrednio warunkom istniejącym wewnątrz opłomek, a właściwie wewnętrzne ich powierzchni.

5.

Pan O. atakuje szereg twierdzeń, które w dalszym ciągu całkowicie podtrzymuje.

Twierdziłem, że zjawisko uszkodzeń rurek polega na przepalaniu się rurek poczem tworzy się cienka powłoka opaliny.

Ściśle mówiąc twierdziłem, że przedewszystkiem następuje „opalanie się a raczej osłabienie rurek“. Proszę zwrócić uwagę na termin „osłabienie“ lub „erozja“ gdyż zdawałem sobie sprawę, że określenie „opalanie“ nie odpowiada rzeczywistości. Opalanie się połączone jest zawsze z utlenieniem. W rozpatrywanym wypadku przyczynę utleniania stanowi proces chemiczny, polegający na rozkładzie żelazawych i żelazowych siarczanów na *FeO* i Fe_2O_3. Przekonać się można o tem naocznie przez obserwację opaliny, posiadającej porowatą i gąbkowatą budowę.

P. O. uważa, że para stykająca się z żelazną ścianką rurki jest w stanie zabezpieczyć ją od przepalania. Myli się tak widocznie, że niema potrzeby dalej o tem dyskutować. Twierdzi następnie, że z tego że „sadze“ były zielonkawego koloru i były wilgotne nic nie wynika. Myli się on powtórnie. Okoliczności te bowiem wzbudziły podejrzenia u autora, zwróciły jego uwagę na osady i doprowadziły do wyjaśnienia zjawiska. Osadów nie można przedewszystkiem nazywać „sadzą“. Jestto osad zielonkawy. Skład jego nie jest oparty na przypuszczeniach, lecz na ścisłej analizie pierwiastkowej. Żadna praca naukowa nie może bowiem opierać się na domysłach.

Osad nie mógł oczywiście zawierać wilgoci podczas pracy paleniska, co słusznie stwierdza i p. O. Osad wilgotniał dopiero po usunięciu rurki z paleniska. Wilgoć pochodziła z powietrza ponieważ osad posiadał własności hygroskopijne, jakie posiada niewiele substancyj. Sadza nie posiada w każdym razie takich własności wcale.

P. O. twierdzi dalej, że w palenisku istnieć muszą jedynie ciała lotne — gazowe. Ja zaś twierdzę, że z pośród różnych gazów dwutlenek siarki wobec wysokiej temperatury skraplania może znajdować się tam w stanie skroplonym na zimnej stosunkowo powierzchni rurki. Niema tu żadnych sprzeczności.

W artykule moim wyjaśniłem również dlaczego uszkodzenia zachodzą przedewszystkiem w dolnych szeregach płomieniówek. Pachodzi to stąd, że uszkodzenie powstaje dzięki współdziałaniu siarki i stapiania się jej produktów. Do stapiania potrzeba ciepła i dlatego dolny szereg rurek jako najwięcej rozgrzany narażony jest w pierwszej linji na uszkodzenie.

Wypadek opisany w moim artykule, który zaszedł w kotle opalanym ropą zawierającą 0,5% siarki, byłby znacznie wyraźniejszy przy spalaniu ropy zawierającej 3% siarki. Na powstawanie uszkodzeń muszą mieć wpływy różne przyczyny. W artykule

moim mówiłem tylko o jednej z nich i to o takiej, która według mego zdania ma wpływ decydujący

P. O. twierdzi, że woda w kotle, w którym uszkodzenie rurek następuje, posiada zawsze większą zawartość domieszek niż woda w innych kotłach. Czyż taki wynik analizy nie dowodzi, że woda ta nie zawiera właśnie większej stosunkowo ilości soli w stanie rozpuszczonym. A w takim razie woda w innych kotłach, która dała lepsze wyniki przy analizie zdążyła oczywiście wydzielić znacznie większą ilość osadów stałych. Gdyby uszkodzenra rurek pochodziły z winy osadów, rurki powinny byłyby pękać w tych właśnie kotłach, które zawierają wodę czystszą.

Przy pomocy mojej hypotezy łatwo wytłomaczyć się dajeześrodkowanie uszkodzeń w dolnych szeregach rurek. Na dolnych szeregach rurek osady najłatwiej stapiać się mogą, a związki żelaza w stanie stopionym wywołują korozje doprowadzające do pękania rurek.

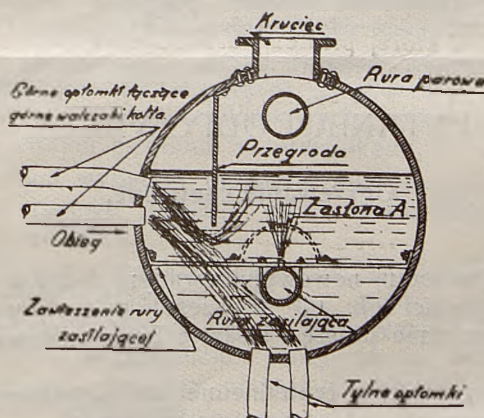
P. O. uważa, że przepalanie osi rurek zależy od czynników działających wewnątrz kotła. Do jego wiadomości dodać mogę, że w kotłowni, o której pisałem, uszkodzenia rurek były zjawiskiem stałem pomimo najstaranniejszego czyszczenia rurek z osadów wewnętrznych. Dopiero po przeprowadzeniu opisanych przezemnie badań, uszkodzenia rurek znikły. Myślę, że jest to dostatecznie przekonywujące. Zwracam również uwagę p. O. na notatkę z której wynika, że rurki oczyszczone zzewnątrz pomimo zanieczyszczenia osadami kotłowemi nie ulegały uszkodzeniom, podczas gdy odwrotnie rurki czyszczone z osadu, ale zanieczyszczone zzewnątrz stale uszkodzenia wykazywały. Zjawisko to jest bardzo ciekawe i znajduje całkowite uzasadnienie na podstawie postawionej przezemnie hypotezy.

Stwierdzam raz jeszcze, że omawiane uszkodzenia rurek pochodzić mogą z przyczyn zewnętrznej lub wewnętrznej natury. W przypadku opisanym przezemnie wyżej przyczyna uszkodzenia była natury zewnętrznej, polegającej mianowicie na skraplaniu się kwasu siarkowego pochodzącego z ciekłego paliwa. Podkreślam, że inni uczestnicy dyskusji przewidują uszkodzenie rurek jedynie z przyczyn natury zewnętrznej, gdy stwierdzają, że nawet zupełnie z zewnątrz często rurki mogą się przepalić, jeżeli w paleniskach panuje dość wysoka temperatura.

Znaczenie właściwego rozpylania ciepłego paliwa i wpływu, jaki posiada ono na uszkodzenia rurek całkowicie podzielam. *R.*

6.

Mieliśmy w ostatnich czasach dużo kłopotów z przepalaniem się opłomek, pochodzących z dolnych szeregów kotła opłomkowego. Kocioł posiadał ruszt łańcuchowy zastosowany do spajania orzecha antracytowego. Pionowa odległość od najniższego szeregu rurek do powierzchni rusztów wynosiła około 610 *mm*. Po pracy w czasie 2 tygodni wypadło wymienić 20 opłomek i po następnych trzech tygodniach pracy usunięto znowu 14 opłonek. Niektóre z następnych opłomek były przepalone, na innych powstawały silne wydęcia. Po doprowadzeniu kotła do porządku został on starannie wygotowany, wystudzony i wymyty. Pomimo to po 6 tygodniach pracy znowu wypadło usunąć 9 opłomek.



Rys. 4.

Podczas tej roboty okazało się, że pomiędzy uszkodzonemi znalazły się już poprzednio wymienione opłomki. W pewnych działach opłomek wydęcia powstawały bardzo gęsto niemal co 150 do 200 *mm*. Niektóre opłomki miały po dziesięć

wydęć. Przyszliśmy do przekonania, że przyczyną uszkodzeń była nieprawidłowa cyrkulacja wody w najniżej położonych opłomkach. Postanowiono bliżej zbadać całe zjawisko.

Wodę zasilającą doprowadzała rura 4″ średnicy. przechodząca przez całą długość walczaka kotła, w którym zbierała się para. Woda wchodziła z jednej strony rury, zaopatrzonej w otwory wylotowe zwrócone do góry w kierunku parowej rury zbiorczej (por. rys. 4 linje pełne). Zwróciło naszą uwagę, że napływająca do kotła woda przeszkadzała istniejącemu w kotle obiegowi. Sprobowano urządzić zasilanie dwustronne, co jednak nie dało pomyślnych wyników. Wówczas przykryto rurę zasilającą półokrągłą zasłoną A (linje kreskowane) na całej długości walczaka, która zwracała strumień wody na dół, t. j. w kierunku naznaczonego obiegu.

Zasłonę stanowiła przecięta wzdłuż 6″ rura. Do umocowania jej służyły spojone z rurą łapy. Na końcach zasłony umieszczone zostały denka zabezpieczające dennice walczaka od bezpośredniego zetknięcia się z wodą. Zasłona pracuje od dłuższego czasu wpływając na znaczną poprawę pod względem uszkodzenia rurek. Udało się również podnieść temperaturę pary w przegrzewaczu.

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

Ogrzewanie centralne.

Pytanie.

Pragnąc w moim nowowybudowanym domu o 7 ubikacjach ogólnej pojemności ok. 60 m. sześć. zainstalować centralne ogrzewanie uprzejmie proszę o łaskawe udzielenie mi wskazówek następujących:

1. Czy ogrzewanie centralne nie jest niebezpieczniejsze dla budynku drewnianego od ogrzewania zwykłego?
2. Jakiego typu piece radziliby mi WPanowie w danym wypadku zastosować? Zaznaczam, że kocioł chciałbym umieścić nie w piwnicy lecz w pokoju kuchennym.
3. Czy mogą mi WPanowie wskazać firmę, która by mogła instalację powyższą solidnie wykonać?

R. K.

Odpowiedź.

1) Ogrzewanie centralne jako posiadające jedno palenisko centralne zamiast szeregu palenisk dla kilku pieców kaflowych jest oczywista bezpieczniejsze. Wiele pożarów wynika wskutek pękania kominów na strychach domów.

Towarzystwa asekuracyjne, stosowały przed wojną dla budynków posiadających ogrzewania centralne, niższe taryfy. Należałoby i obecnie również, takie żądanie postawić.

2) O ile chodzi o ogrzanie jednego mieszkania, to można kocioł postawić w kuchni.

Małe kociołki żeliwne, wyrabiane przez firmę John lub Weigt w Łodzi, zupełnie nadają się do tego celu.

Ostatnio widziałem w fabryce John mały kociołek żeliwny nawet ze stałemi rusztami chłodzonemi wodą obiegową.

Należy tylko możliwie rzadko zmieniać wodę w ogrzewaniu i zawsze napełniać system tylko wodą deszczową — tej ostatniej wskazówki radzimy nie lekceważyć, o ile chce się uniknąć pękania kotłów żeliwnych wskutek osadu kamienia kotłowego.

Jako paliwo używać należy tylko koks.

Rurociągi powinny być nie mniejsze niż $^3/_4$", a najlepiej 1". Dotyczy to nawet tak zw. gałązek do poszczególnych grzejników w ogrzewaniach jedno-mieszkaniowych, gdzie kocioł stoi mniej więcej na jednym poziomie z ogrzejnikami.

W danym wypadku mówimy tylko o ogrzewaniu wodnem, ogrzewanie parowe niskiego ciśnienia zupełnie się w tych warunkach nie nadaje.

Co się tyczy samych grzejników, to radzimy ustawić gładkie radjatory o rozpiętości 100 mm między żebrami (kosztują 10% drożej i są wyrabiane przez firmę Rohn i Zieliński w Warszawie, Porębę w Zawierciu i inne) da to możność utrzymać w czystości poszczególne piece i uchroni od zakapcania ścian i sufitów nad grzejnikami.

W tym samym celu należy grzejniki ustawić na odległości około 100 mm od ściany.

3. Instalacje tego rodzaju wykonywuje szereg firm a pomiędzy innemi Drzewiecki i Jeziorański, Biuro Instalator w Warszawie i inne.

B, G.

LISTY CZYTELNIKÓW.

Wylewanie panewek.

I.

Wylewanie panewek babitem nie należy do łatwych czynności. Czynność ta powinna być w każdem swem stadjum wykonywana celowo i świadomie o ile spodziewać się mamy pomyślnych wyników.

Doświadczenie wskazuje, że najlepszy nawet babit stanie się bezużytecznym, jeżeli zostanie przy topieniu przegrzany. To samo nastąpi w wypadku, jeżeli wlewać go będziemy do panewki w stanie zbyt gorącym, lub zbyt chłodnym. Należy przeto zwracać bardzo staranną uwagę na temperaturę babitu przy topieniu jego i przy wylewaniu nim panewek.

Przedewszystkiem z panewki należy usunąć dokladnie resztki starego metalu. W tym celu należy panewkę odpowiednio rozgrzać. Najlepiej to uskutecznić w tyglu, lub w łyżce zawierającej stopione odpadki babitu (wióry, wytopki i t. p.) przy temperaturze około 360° C. Niezwłocznie po wytopieniu starego metalu posypać należy panewkę chlorkiem cynku i zanurzyć ją w napół stopiony roztwór cyny, który utrzymać należy pomiędzy 330°C a 360° C. Babitu nie należy używać do cynowania, gdyż posiada on znacznie wyższy punkt topliwości co utrudnia utworzenie stopionej powłoki metalu na powierzchni panewki. Panewka powinna pozostawać w roztworze dopóki nie rozgrzeje się na tyle, że płyn będzie z niej łatwo ściekać pozostawiając cienką powłokę na jej powierzchni.

Czasami przy wytapianiu starego metala z panewki stwierdzić można że powierzchnia panewki posiada czarne plamy lub paski. Zanieczyszczenie te należy usunąć zapomocą szabra lub pilnika, przed cynowaniem panewki. Po należytem oczyszczeniu panewki należy części, których cynować nie trzeba pokryć odpowiednią rozrobioną glinką lub mieszaniną wody i grafitu. Następnie panewkę posypujemy chlorkiem cynku i cynujemy ją przez zanurzenie w roztopionej cynie. Najlepszym materjałem do wycierania panewki jest przędza bawełniana. Odpadki bawełniane są do tego celu nie przydatne, ponieważ pozostawiają na cynkowanych powierzczniach trudne do usunięcia pasemka włó-

kien. Panewka powinna być wylana babitem niezwłocznie po ocynowaniu zanim nie straciła jeszcze ciepła nabytego podczas tego zabiegu...

Ze względu na babit uważać należy aby nie został on podczas topienia przegrzany, Babit przegrany staje się mniej lub więcej kruchym. Należy zachować temperaturę topienia babitu w granicach od 450° C do 470° C. Temperaturę powyższą należy zachować podazas wylewania łożyska, nie przekraczając jednak wyższej z podanych granic. Przed wylaniem do panewki metal powinnien być dokładnie wymieszany, najlepiej zapomocą kawałka drzewa. Przy zaniedbaniu tego zabiegu ciężkie gatunkowo składniki opadną na dno tygla. Dla zabezpieczenia metalu od utlenienia pokryć jego powierzchnię należy warstwą drobno utłuczonego węgla drzewnego.

Panewka podczas zalewania powinna być o ile to tylko możliwe ustawiona pionowo. Panewka powinna być ustawiona w odpowiedniej oprawce i być ogrzewana aby powłoka cyny zaczynała topnieć. Wylewać babit należy powoli ale bez przerwy i kierować strumień metalu na ściankę panewki aby zabezpieczyć odlew od powstawania porów powietrznych i zwarstwienia się. Łyżka odlewnicza powinna posiadać zaokrąglony dziób aby strumień babitu mógł posiadać postać zaokrąglonej i równej strugi. Jeżeli obrzeże łyżki odlewczej posiada nieforemne obrysie, metal dzieli się na pojedyńcze strugi co powoduje porowate powierzchnie odlewu lub pustaki wewnętrzne. Dobrze wylane panewki powinny wydawać dźwięk pod lekkiem uderzeniem młotka. W przeciwnym wypadku stwierdzić trzeba, że babit nie zwarł się z powierzchniami panewki albo, że panewka jest pęknięta.

B.

2.

Przeczytałem z zaciekawieniem notatkę p. B. i pragnąłbym dodać szereg uwag do tego samego tematu. Zasadniczo stwierdzić można, że podstawowym warunkiem odpowiedniego stopu łożyskowego będzie taka jego struktura, by twarde ziarna stopu znajdowały się w otoczeniu stosunkowo miękkiej oprawy. Dobre wyniki osiągnąć można o ile stop zawiera cynę antymon i miedź lub cynę ołów i miedź lub cynę, antymon i ołów. Mieszaniny: miedź-cyna, cyna-antymon lub ołów-antymon dają gorsze wyniki. Oparte na ołowiu stopy nie posiadają dostatecznej elastyczności,

która gra tak poważną rolę przy tłumieniu wstrząśnień. Doświadczenie wskazuje, że metale łożyskowe dobierać należy odpowiednio do szybkości i ciśnienia, do wymiarów łożyska i do grubości warstwy wylewanej stopem. Nie zachodzi bynajmniej potrzeba stosowania dla każdego nieco odmiennego celu odmiennego gatunku babitu. Odmienne jednak właściwości stopu są pożądane o ile warunki pracy łożysk różnią się zasadniczo. Praktycznie biorąc trzy rozmaite gatunki stopu odpowiedzą wszelkim napotykanym warunkom. Jeden gatunek przeznaczony być powinien dla łożysk mniej odpowiedzialnych i pracujących przy małem obciążeniu, drugi dla łożysk o średniej szybkości i większem obciążeniu z odmianami dla łożysk wyjątkowo silnych i pracujących przy bardzo małych szybkościach lub odwrotnie dla łożysk o znacznych szybkościach przy stosunkowo nieznacznem obciążeniu. Trzeci wreszcie gatunek stopu wybrać należy na potrzeby łożysk o bardzo cienkiej warstwie babitu, zbudowanych bez żadnego ustosunkowania do obciążenia i do szybkości przy jakiej pracować mają.

Wiadomo, że wysoka cena cyny doprowadziła do zastępowania jej innemi metalami w celu wytwarzania stopów łożyskowych. Tego rodzaju tańsze stopy o ile tylko są należycie przygotowane są w pewnych warunkach zupełnie jednoznaczne z właściwym babitem. Zadaniem każdego zakładu jest określenie więcej odpowiedzialnych części, których uszkodzenie pociągnęłoby za sobą poważniejsze straty i stosowanie drogich babitów wyłącznie do celów w ten sposób określonych.

Wielu mechaników, przygotowujących stopy samodzielnie przypuszcza, że poważne znaczenie posiada porządek w jakim poszczególne składniki dodawane są do mieszaniny przy jej stapianiu. Doświadczenie przeczy tym przypuszczeniom i wykazuje, że wszelkie sekrety odlewnicze jakie pod tym względem istnieją mogą mieć pewien wpływ na wygląd ostateczny, nie grają jednak żadnej roli ze względu na właściwości stopu jako metalu łożyskowego.

W celu zapewnienia właściwego składu i jednolitości składu metalom łożyskowym posiłkują się obecnie specjalnym piecem zaopatrzonym w mieszadła mechaniczne w celu należytego wymieszania części składowych stopu. Mieszadło posiada kształt śmigła wprawianego w ruch przy pomocy odpowiedniej korby. Stopioną masą odprowadzają z tygla przez otwór umieszczony przy jego dnie. Regulator termostatyczny, który ustawić można

odpowiednio do gatunku wyrabianego stopu, reguluje dopływ paliwa i utrzymuje masę przy przepisanej temperaturze. Piec do ogrzewania panewek przed ich cynowaniem, zaopatrzony jest w podobny regulator temperatury. Panewki posiadają wobec tego odpowiednią do cynowania ich temperaturę i w celu pokrycia ich cyną wystarczy potarcie odpowiednich ich powierzchni tym metalem, po wysunięciu ich z pieca.

Doświadczenie wskazuje, że łożyska wylewane babitem należy uprzednio pocynować. Części panewek, które nie powinny być pokryte cyną należy pomalować rzadkim rozczynem grafitu w wodzie. Po wysuszeniu panewek stosować można przed ocynowaniem ich następujący preparat topikowy: bezwodny chlorek cynku—50%, chlorek amonu 49% i fluorek sodu 1%. Po takiem przygotowaniu zanurzyć należy panewkę do kąpieli ze stopionego pławika złożonej z 66% cyny i 34% ołowiu. Jak już powiedział mój poprzednik panewka powinna być wylana babitem niezwłocznie po jej ocynowaniu, Kit jest lepszy od gliny w celu sklejenia i uszczelnienia obu połówek panewki, ponieważ zawarta w glinie wilgoć może spowodować rozpryskiwanie się metalu i narazić robotnika na oparzenie. Jeżeli łożysko posiada większe wymiary i do jego zalania wypada zużyć znaczniejszych ilości babitu, stosować należy odpowiednio duże łyżki czy naczynia giserskie. Należy również zapewnić sobie dostateczny zapas stopionego metalu aby być w stanie wylać panewkę od jednego razu. Stapianie metalu należy prowadzić w bezpośredniem sąsiedztwie wylewanych panewek aby uniknąć studzenia lub utlenienia płynnego stopu przy przenoszeniu go na dalsze odległości. Metal jest gotowy do odlewu o ile lekki drążek zanurzony do płynnego metalu przenosi na rękę pewien ruch wibracyjny. Należy unikać przegrzania lub spalenia masy metalu, gdyż w takich wypadkach zatraca się należyte ustosunkowanie części składowych stopu. Pozatem babit wylany do panewki przy temperaturze znacznie wyższej od temperatury topienia się daje materjał gruboziarnisty i znacznie mniej odpowiedni. Szybkie ochłodzenie łożyska powoduje drobnoziarnistość i jednolitość metalu.

Na zakończenie dodać należy, że zasadnicze warunki należytego wyrobu babitu są następujące: Zachowanie czystości naczyń giserskich i łyżek, czystość panewek, należycie ocynowane ich powierzchnie, należyte uprzednie ogrzanie panewek, zachowanie odpowiednich kanałów oddechowych, utrzymanie babitu przy właściwej temperaturze, dokładne wymieszanie stopu, wyle-

wanie stopu do panewek przy odpowiedniej temperaturze, należyte wymiarowanie łyżek giserskich, chłodzenie wylanych panewek. *D.*

3.

P. D. stwierdza, że przy wylewaniu panewek babitem kit posiadać powinien pierwszeństwo przed gliną, która zawiera wilgoć i może powodować rozpryskiwanie płynnego metalu, narażając robotników na oparzenia. Zgadzam się całkowicie z powyższą opinją.

Przypominam jednak, że przed 15 laty znalazłem w jednem z pism przepis do przygotowywania szczeliwa przy wylewaniu panewek, składającego się okruchów azbestu, zmieszanych ze smarem cylindrowym. Od szeregu lat korzystam z tego przepisu, nie widzę jednak aby ktokolwiek go stosował. Pasta tego rodzaju uszczelnia panewki na zimno i na gorąco, ponieważ zaś nie zawiera wilgoci, nie może powodować rozpryskiwania metalu. Można jej używać niezliczną ilość razy. Po ukończeniu roboty może leżeć rok i dłużej nie tracąc nic na swej wartości; wartość jej nawet wzrasta, gdyż z czasem zostaje ona dokładniej wymieszana.

Okruchy azbestu w takim stanie w jakim azbest stosowany bywa do izolacji rur parowych a nawet kotłów nabywać można w odpowiednich składach artykułów technicznych. Pozostaje wymieszanie tego materjału ze smarem cylindrowym. Mieszanina przygotowuje się na podobieństwo ciasta dodając azbestu aż do otrzymania gęstości kitu.

Podczas 25 letniej praktyki zawodowej miałem często do czynienia z wylewaniem panewek babitem. Na podstawie zdobytego doświadczenia twierdzę, że każdy kto raz spróbuje kitu azbestowego nie zechce się z nim nigdy rozstawać. *M.*

Osąd kotłowy.

1.

Wielkość strat w zależności od grubości warstwy osadu podawana bywa rozmaicie.

Pod tym względem może wzbudzić zainteresowanie materjał zawarty w buletynie p. t. Wpływ osadów na przewodnictwo ciepła przez płomieniówki kotła parowozowego, wydanym przez Mechaniczną Stację Badawczą Uniwersytetu w Illinois w r. 1907

(Engineering Experimental Station of the University of Illinois). Doświadczenia prowadzone były w ciągu szeregu lat na płomieniówkach wyjętych z parowozów różnych linij kolejowych. Wykres przedstawiający procentowo straty spowodowane przez osady kotłowe (rys. 1) zbudowany został na podstawie wyników tych właśnie doświadczeń.

Na podstawie tego wykresu dochodzimy do następujących wywodów.

1. straty wzrastają do pewnego stopnia wraz ze wzrostem grubości warstwy osadu.

2. budowa osadów posiada taki sam jeżeli nawet nie większy wpływ na straty cieplne od grubości warstwy utworzonej.

3. skład chemiczny osadów o ile nie warunkuje pewnej budowy warstwy nie posiada bezpośredniego wpływu na straty cieplne.

Nie trudno oczywiście przyjść do przekonania, że osad porowaty nie może stworzyć takich przeszkód w kierunku przewodnictwa ciepła jak zwarte i twarde osady.

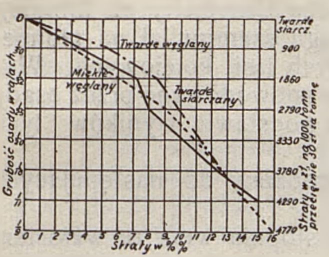
Jedno z pierwszych doświadczeń dokonane zostało z parowozem pochodzącym z linji Illinois Central Railroad. Parowóz posiadał 236 płomieniówek a przeciętna grubość warstwy osadu na głównych częściach powierzchni ogrzewanej wynosiła 1.2 mm. Ogólna waga osadów usuniętych z płomieniówek wyniosła 144 kg. Waga osadu określona została przez usunięcie płomieniówek z kotła oraz przez zważenie ich przed i po usunięciu osadów.

Zewnętrzna średnica płomieniówek wynosiła 51 mm. Wobec tego waga osadów zebranych na jednej płomieniówce wynosiła przeszło 0,75 kg, choć grubość warstwy wynosiła zaledwie 1,5 mm. Osiągnięta oszczędność na opale po oczyszczeniu płomieniówek i założeniu ich z powrotem do kotła stanowiła 9,55%

Dalsze doświadczenia Stacji przeprowadzone zostały w drodze laboratoryjnej przez zbadanie 14 dwucalowych płomieniówek nadesłanych przez różne linje kolejowe. Grubość warstwy osadu wahała się od 0,5 do 3.25 *mm*, a straty w paliwie wynosiły od 1,2 do 15%. *R.*

2.

List p. R. przypomina mi pewne doświadczenie własne. Woda zasilająca naszą kotłownię zawierała znaczne ilości zanieczyszczeń.



Rys. 1.

Analiza wody zasilającej.

	gr. na litr
chlorek sodu . . .	0.197
siarczan wapnia . .	0.980
węglan wapnia . .	1.643
węglan magnezu . .	1.318
Koromians	0.684
Tlenki żelaza i glinu	0.029
	4.851

Powyższa analiza dowodzi, że w kotłach należało oczekiwać znacznych ilości osadów o ile nie zostałyby zastosowane odpowiednie środki, zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń do kotła.

Przez dłuższy czas byłem tego zdania, że liczby podawane w dawniejszych podręcznikach, a dotyczące wielkości strat w zależności od grubości warstwy osadu nie odpowiadały rzeczywistości. Nie mając możności ścisłego uzasadnienia moich poglądów, pragnę podzielić się doświadczeniem własnem w pewnych wypadkach silnie zanieczyszczonych opłomek.

Przed kilku laty na jednej z naszych wytwórni zainstalowano trzy kotły opłomkowe po 260 m. kw. pow. ogrz. przy 10 *atn.* ciśnienia Kotłownia nieposiadała aparatu do zmiękczania wody. Nagromadzenie się osadów w kotle zwalczano przez systematyczne czyszczenie kotłów. Po 18-to miesięcznej pracy kotły zostały jednak tak silnie zanieczyszczone, że należało uciec się do środków zapobiegających tworzeniu się osadów. Ustawiono podgrzewacz zasilany świeżą parą, który pozwolił wydzielić z wody znaczną ilość osadów i praktycznie biorąc położył kres związanym z zanieczyszczeniem kotłów kłopotom.

Wszystkie trzy kotły zostały oczyszczone. Usunięto przytem kilka setek kg osadu. Przy tej sposobności przekonałem się, że dane podręcznikowe nie odpowiadały rzeczywistości. Niewątpliwie osiągnięta została pewna oszczędność na paliwie. Oszczędność ta wypadła jednak znacznie skromniej, aniżeliby to z liczb podanych w podręcznikach być było powinno. Nastąpiło rozczarowanie. Daleko było do tego, o czem nieraz czytać można, że mianowicie po oczyszczeniu zamiast trzech kotłów wystarczą dwa jedynie.

W.

Drukarnia A. Michalskiego, spółka z ogr. odp., Chmielna 27, telefon 27-15.